

Научно-практическая конференция

РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭНЕРГОСИСТЕМ

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ
И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

в рамках Международного форума «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ - 2026»

г. Москва, ВК «Тимирязев Центр»,
зал пленарных заседаний «Мичурин»

18 ноября

2026

ОРГАНИЗАТОРЫ



НП «СРЗАУ»



ООО «РИЦ «СРЗАУ»

ТИТУЛЬНЫЙ СПОНСОР

ЭКРА

ГЕНЕРАЛЬНЫЕ СПОНСОРЫ



Микропроцессорные
технологии

СПОНСОРЫ

ГРУППА КОМПАНИЙ

ПРОСОФТ
СИСТЕМЫ



ens

инженерный центр
энергосервис

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ МЕДИАПАРТНЕР

РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА
И АВТОМАТИЗАЦИЯ

НАУЧНО - ПРАКТИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ



Микропроцессорные
технологии



КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Основные направления

■ Релейная защита и автоматика

- Дуговая защита
- Предиктивная диагностика
- Контрольно-измерительные приборы
- Шкафы РЗА
- СОПТ с автоматической системой балансировки аккумулятора
- Компоненты для автоматизации



НАШ САЙТ

Успешная реализация сложных проектов

Наша организация выполняет полный комплекс работ
на условиях «под ключ»

Проектирование – современные инженеринговые решения

Поставка – точно в срок

Монтаж – профессионально, быстро, четко

Наладка – высококвалифицированные, аттестованные специалисты

Обучение – нам важно, чтобы вы были спокойны, довольны и счастливы

Сервис – решение любой проблемы по звонку 24x7



СОЗДАЕМ
НАДЕЖНОЕ
БУДУЩЕЕ

www.i-mt.net
8 800 555-25-11
O1@i-mt.net



**Научно-практическая конференция
«РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭНЕРГОСИСТЕМ.
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ»**

18 ноября 2026 г.,

г. Москва, ВК «Тимирязев Центр», зал пленарных заседаний «Мичурин» (10:15 - 17:00)

№	НАЗВАНИЕ ДОКЛАДА, ДОКЛАДЧИК, КОМПАНИЯ, АННОТАЦИЯ	ВРЕМЯ
МОДЕРАТОРЫ: д.т.н. Булычев Александр Витальевич , ООО «НПП Бреслер» д.т.н. Мокеев Алексей Владимирович , ООО «Инженерный центр «Энергосервис» к.т.н. Горожанкин Павел Алексеевич , ООО МНПП «АНТРАКС»		
ОТКРЫТИЕ КОНФЕРЕНЦИИ Вступительное слово руководителя Центра интеллектуальных электроэнергетических систем и распределенной энергетики ФГБУН «ИНЭИ РАН», заместителя главного редактора по науке журнала «Релейная защита и автоматизация», д.т.н. Илюшина Павла Владимировича		10:15-10:30
Основные направления дальнейшего развития и совершенствования эксплуатации систем релейной защиты и автоматики (РЗА), противоаварийной автоматики (ПА) и систем управления ЕЭС России в условиях обеспечения технологического суверенитета		
1.	ВОПРОСЫ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТРОЙСТВ КОНТРОЛЯ ИЗОЛЯЦИИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ВВОДОВ Докладчик: Андреев Дмитрий Анатольевич , заведующий сектором ДСРЗА ООО НПП «ЭКРА» (Дони Н.А., Дони П.А. – ООО НПП «ЭКРА» / ЧГУ им. И.Н. Ульянова). Устройства контроля изоляции высоковольтных вводов (КИВ), используемые на объектах электроэнергетики, основаны на принципе контроля тока небаланса в трёхфазной системе. Для измерения емкостных токов в высоковольтных вводах предусматриваются измерительные выводы (ПИН). Система КИВ состоит из устройств присоединения (датчиков емкостных токов), подключаемых к выводам ПИН вводов, промежуточных согласующих трансформаторов, предназначенных для гальванической развязки и повышения уровня сигналов токов, и непосредственно самого устройства КИВ. Для компенсации различий номинальных величин емкостных токов фаз, например, при применении высоковольтных вводов разных типов и производителей, выполняется начальная балансировка (в современных микропроцессорных (МП) устройствах – программным способом). Для повышения чувствительности и отстройки от колебаний напряжения сети в КИВ производства НПП «ЭКРА» предусматривается возможность компенсации внешней несимметрии по напряжению, используя цепи ТН («звезды» или «разомкнутого треугольника») соответствующего напряжения. В докладе рассматриваются некоторые вопросы по эксплуатации устройств КИВ на базе МП терминаторов серий БЭ2502, БЭ2704, в том числе вопросы, возникающие при нарушениях в цепях емкостных токов системы КИВ, при нарушениях в цепях напряжения, используемых для компенсации, также приведено описание решений, разработанных предприятием для учета указанных режимов в алгоритмах устройств КИВ.	10:30-10:45
2.	ДИАГНОСТИКА И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ПРИ НАЛАДКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛВС Докладчик: Прокопьев Вадим Валентинович , заместитель руководителя центра инжиниринга АСУ ООО НПП «ЭКРА» (Крылов Д.А., Павлова Е.А. – ООО НПП «ЭКРА»). В докладе рассмотрены вопросы поиска и устранения неисправностей в локальных вычислительных сетях (ЛВС) электроэнергетических объектов. Описана структура сети, определяющая типовые технические требования к организации и производительности технологических ЛВС в автоматизированных системах управления технологическими процессами подстанций Единой национальной электрической сети согласно СТО 56947007-29.240.10.302-2020. Приведена структура трафика ЛВС. Рассмотрены типовые ошибки, возникающие при наладке и эксплуатации сети, описаны способы выявления и устранения неисправностей.	10:45-11:00

В Программе возможны изменения



3.	ДЕСЯТИЛЕТНИЙ ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПЕРВОЙ В РОССИИ ВАПС – ПС «МЕДВЕДЕВСКАЯ», ПАО «МОЭСК» Докладчик: Кошельков Иван Александрович, директор департамента подстанционного оборудования ООО НПП «ЭКРА» (Грибков М.А. – ПАО «Россети Московский регион», Юшкин А.Н. – начальник службы РЗА филиала ПАО «Россети Московский регион» Московские высоковольтные сети). В докладе рассмотрен многолетний опыт эксплуатации первой в России высокоавтоматизированной подстанции ПС 110/20 кВ «Медведевская» ПАО «Россети Московский регион». Проанализированы результаты внедрения передовых цифровых решений на базе стандарта МЭК 61850, особенности работы микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики производства НПП «ЭКРА», а также эффективность цифровой подстанции в условиях крупного инновационного центра. Представлены практические рекомендации по обслуживанию и дальнейшему развитию интеллектуальных электрических сетей.	11:00-11:15
4.	ЗАМЕЩЕНИЕ ИМПОРТНЫХ УСТРОЙСТВ РЗА В КРУ: ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ И ОГРАНИЧЕНИЯ. ОПЫТ РАЗРАБОТКИ СИРИУС-2-МЛ-КРУ Докладчик: Дунайцев Павел Сергеевич, ведущий инженер лаборатории РЗА АО «РАДИУС Автоматика». Доклад посвящен разработке нового терминала РЗА Сириус-2-МЛ-КРУ для сетей 6-35 кВ. Задача проекта – создание отечественного универсального решения для ретрофита терминалов зарубежного производства с минимальными доработками релейных отсеков КРУ или шкафов РЗА. Благодаря современной элементной базе, инженерным решениям и более чем 35-летнему опыту АО «РАДИУС Автоматика» разработан компактный терминал, сочетающий высокую производительность, широкий функционал и надежность, что способствует простой замене зарубежного оборудования с минимальными трудозатратами. Сириус-2-МЛ-КРУ разрабатывался как универсальное устройство для применения на подстанциях с постоянным и переменным оперативным током. Предусмотрены исполнения устройства с токовой подпиткой и реле «дешунтирования». Терминал объединил функции защиты, автоматики, регистрации аварийных событий, телеуправления выключателем и коммутационными аппаратами. В докладе особое внимание уделено инженерным решениям, обеспечивающим совместимость с различными заменяемыми устройствами, вариантам ретрофита и ключевым ограничениям, с которыми столкнулась команда в процессе разработки Сириус-2-МЛ-КРУ.	11:15-11:30
5.	УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР «РАДИУС АВТОМАТИКА»: ОТ КАДРОВОГО ДЕФИЦИТА К УСТОЙЧИВОЙ КОМПЕТЕНЦИИ Докладчик: Иванов Алексей Сергеевич, и.о. руководителя учебного центра АО «РАДИУС Автоматика». Доклад посвящён деятельности учебного центра «РАДИУС Автоматика» как инструменту преодоления кадрового дефицита и разрыва в передаче профессионального опыта в электроэнергетике. Рассматриваются причины нехватки квалифицированных специалистов по релейной защите и автоматике (РЗА), а также риски, связанные с недостаточной подготовкой персонала при эксплуатации и наладке энергообъектов. В докладе подробно описана материальная база центра, включающая лекционную аудиторию и практические стенды с терминалами РЗА, моделями выключателей и испытательными установками. Описана методика обучения, сочетающая изучение физических основ протекания процессов в энергосистеме, принципов действия защит, работу с документацией и программным обеспечением с обязательной индивидуальной практикой. Особое внимание уделено рабочей тетради как средству закрепления пройденного материала, фиксации решений, разбора ошибок и методов их устранения, а также практическому демонстрационному экзамену. За три года деятельности учебным центром реализовано более 18 программ повышения квалификации, обучение прошли свыше 220 слушателей. Программа обучения ориентирована на формирование у специалистов навыков самостоятельной наладки, диагностики, анализа осциллограмм и оформления протоколов. Результатом становится снижение вероятности ошибок, унификация подходов к обслуживанию РЗА и формирование внутри предприятий системы передачи опыта.	11:30-11:45



ens

инженерный центр
энергосервис

ИЗМЕРЕНО ТОЧНО.



ENMU

ПАС
ПДС



ESM

прибор учета
и контроля ПКЭ



ENIP

измерительный
преобразователь



ECIT

цифровой
трансформатор



enip2.ru



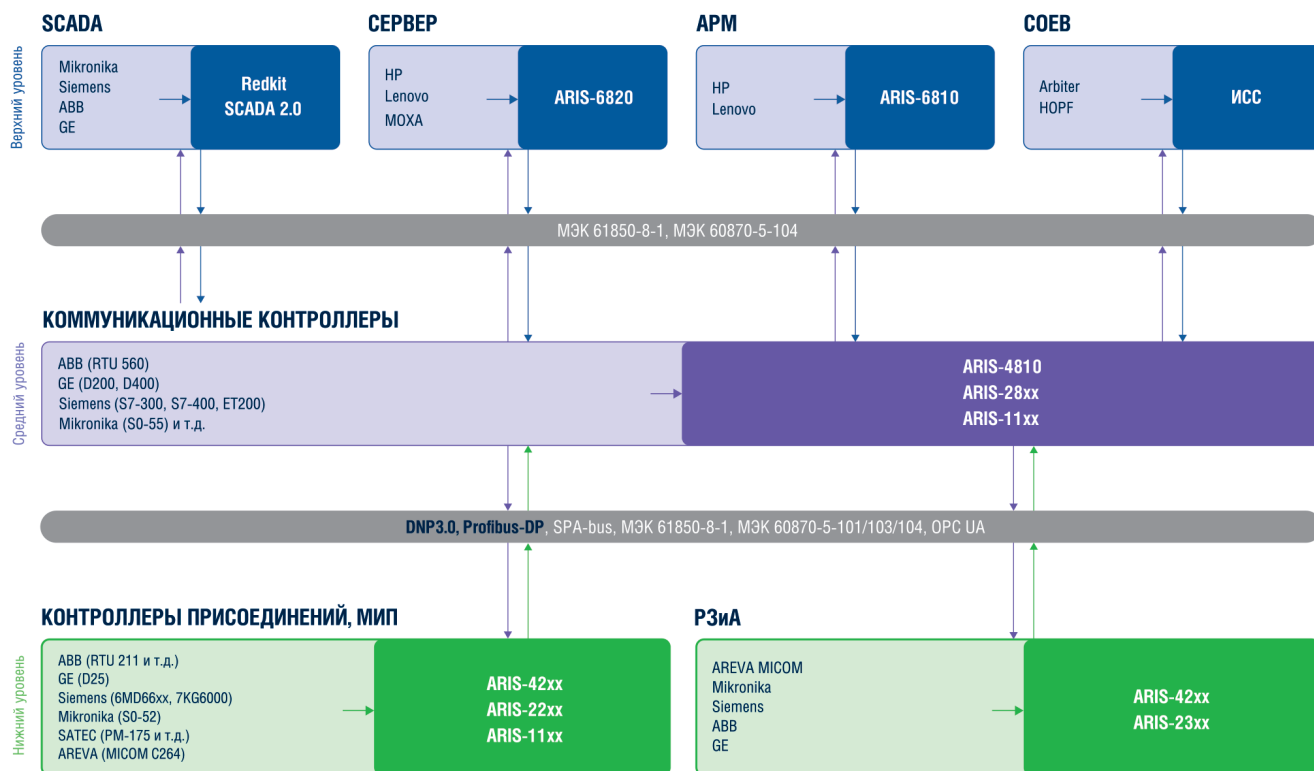


6.	РЗА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ: КАК ТЕРМОДИАГНОСТИКА ПОМОГАЕТ ПРЕДУПРЕДИТЬ АВАРИЮ В ЯЧЕЙКАХ 6-35 кВ Докладчик: Пирогов Михаил Геннадьевич, генеральный директор ООО НПП «Микропроцессорные технологии». Современная релейная защита и автоматика (РЗА) должна не только отключать повреждение, но и выявлять предаварийное состояние первичного оборудования. В докладе рассмотрено, как непрерывная термодиагностика контактных соединений ячеек 6-35 кВ позволяет обнаружить рост переходного сопротивления и начинающийся тепловой разгон до возникновения дугового замыкания. На примере системы «Мелисса» и её интеграции с терминалами РЗА «Алтей-01» и «Лютик-Плюс» показаны три алгоритма контроля: по абсолютной температуре, превышению температуры над окружающей средой и дифференциальному признаку ΔT между однотипными контактами. Особое внимание уделено разбору реального аварийного случая: температурная асимметрия фиксировалась за несколько суток до повреждения, однако единая выдержка времени не обеспечила своевременного предупреждения. Представлены рекомендации по выбору уставок, организации сигнализации и передаче данных в АСУ ТП. Слушатели увидят, как интеграция термодиагностики в РЗА переводит обслуживание от реакции на аварию к плановому устранению развивающегося дефекта.	11:45-12:00
7.	ПУЛЬС – КОМПЛЕКСНАЯ ДИАГНОСТИКА СОПТ В ОДНОМ РЕШЕНИИ Докладчик: Сиренко Николай Владимирович, главный специалист отдела прикладных исследований и разработок ООО НПП «Микропроцессорные технологии». Система оперативного постоянного тока (СОПТ) обеспечивает питание РЗА, автоматики, управления и сигнализации, поэтому снижение сопротивления изоляции или ухудшение состояния аккумуляторной батареи может поставить под угрозу надёжность всего объекта. В докладе представлен ПУЛЬС – единый комплекс для непрерывной диагностики СОПТ. Решение объединяет контроль сопротивления изоляции по полюсам, автоматический поиск присоединения со сниженной изоляцией, мониторинг напряжения, тока, температуры и пульсаций аккумуляторной батареи, а также запись осциллограмм и изменений параметров. Показана масштабируемая архитектура комплекса: от базового контроля одним контроллером до пофидерного мониторинга 384 присоединений с помощью модулей ПУЛЬС-УСО и трансформаторов ПУЛЬС-ТТ. Отдельное внимание уделено ключевым возможностям ПУЛЬС: гибкой адаптации под любой проект, осциллографированию, датаграммам и доступу к данным через мобильное ПО. Слушатели узнают, как заменить набор разрозненных приборов единым решением и повысить наблюдаемость, скорость поиска повреждения и надёжность эксплуатации СОПТ.	12:00-12:15
8.	АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТИПОВЫХ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ КОНТЕЙНЕРОВ (КЭТ) Докладчик: Поляков Михаил Игоревич, старший инженер по применению продукции ООО «Прософт-Системы». Актуальность темы обусловлена необходимостью восстановления критической инфраструктуры; децентрализации кабельного хозяйства на открытых распределительных устройствах и сокращения сроков ввода систем в эксплуатацию за счет переноса монтажа и пусконаладочных работ на площадку изготовителя. Цель доклада – продемонстрировать комплексное решение по автоматизации подстанций с применением типовых электротехнических контейнеров (КЭТ) высокой заводской готовности на базе разработок ООО «Прософт-Системы». Основные положения включают: • Анализ предпосылок внедрения КЭТ. • Ключевые сложности при применении КЭТ. • Рассмотрение вариантов реализации объектов в соответствии с временными требованиями КЭТ ПАО «Россети» на базе решений ООО «Прософт-Системы». Ключевые аспекты доклада охватывают: • Технические характеристики контейнеров. • Технические характеристики шкафов. • Построение решений на базе II архитектуры с применением стандарта МЭК 61850 (GOOSE, MMS). Практическая значимость доклада заключается в предоставлении апробированных решений «под ключ», позволяющих сократить сроки ввода высокоавтоматизированных подстанций.	12:15-12:30

Импортозамещение в системах автоматизации электроснабжения и ретрофит РЗА

ГРУППА КОМПАНИЙ

**ПРОСОФТ
СИСТЕМЫ**



Замена терминала релейной защиты с установкой переходной платы с фиксированным креплением



ARIS-2308
с ИЧМ

Релейные измерительные цепи

ЛВС МЭК 61850-8-1, GOOSE, МЭК 60870-5-104

Датчики температуры контактных соединений

Измерительные цепи АСУ, АСУ ТП, Учёта, ПКЭ

Цепи РЗА



ARIS-2308
с переходной платой



9.	УСТРОЙСТВА СИНХРОНИЗАЦИИ ВРЕМЕНИ В СЛОЖНОЙ ПОМЕХОВОЙ ОБСТАНОВКЕ. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ. ИСС-2.9. Докладчик: Баранов Андрей Павлович, ведущий инженер-электронщик ООО «Прософт-Системы». Внедрение цифровых технологий в электроэнергетике предъявляет жесткие требования к точности и надежности систем единого времени. Традиционный подход, базирующийся исключительно на сигналах глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) (GPS/ГЛОНАСС), становится уязвимым в условиях современной тяжелой помеховой обстановки, включая радиоэлектронное подавление и имитационные помехи. В докладе рассматриваются методы защиты устройств синхронизации времени от деструктивных внешних воздействий. Представлены алгоритм обнаружения подмены ГНСС-сигналов и принципы автоматического перевода оборудования в режим удержания частоты с использованием встроенных высокостабильных генераторов. Также разбираются типовые ошибки и коллизии, возникающие при проектировании и настройке протокола точного времени PTPv2 (IEEE 1588v2) в части обеспечения его резервирования. В заключение проанализированы практический опыт эксплуатации устройств синхронизации времени в сложной помеховой среде и результаты модернизации собственной линейки устройств, получивших модификацию ИСС-2.9 с кварцевыми генераторами повышенной стабильности, способную реализовывать удержание шкалы времени с точностью до 1 мкс/сутки.	12:30-12:45
10.	ОЦЕНКА И СРАВНЕНИЕ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ УПАСК ПРИ РАЗНЫХ МЕТОДАХ КОДИРОВКИ КОМАНД С УЧЕТОМ БЛОКИРОВКИ ПРИЕМНИКА Докладчик: д.т.н. Киреев Сергей Николаевич, старший инженер-исследователь (Чирков А.Г., к.т.н. Чирков Ю.Г. – ООО «Прософт-Системы»). В докладе приводятся результаты оценки помехоустойчивости устройств передачи аварийных сигналов и команд (УПАСК), работающих по высокочастотному каналу высоковольтных линий электропередачи. С помощью цифрового двойника УПАСК выполнены оценки вероятности приема ложных команд при воздействии импульсов различных узкополосных помех: гармонических, сигналов с амплитудной и однополосной модуляцией речевым сигналом. Выполнено сравнение помехоустойчивости при одночастотной и при двухчастотной кодировке команд. Оценены возможности повышения помехоустойчивости и проблемы, связанные с блокировкой приемника при одновременном воздействии контрольного сигнала и сигналов команд. Показано, что УПАСК с двухчастотной кодировкой команд надежно защищен от воздействия узкополосных помех с уровнем до 20 дБм. При одночастотной кодировке команд помехоустойчивость является низкой: вероятность приема ложных команд может превышать 0,1, если уровень помехи превышает уровень контрольного сигнала. Описаны возможности анализа помеховых ситуаций с помощью регистратора с обработкой записей цифровым двойником УПАСК.	12:45-13:00
11.	СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЗАЩИТЫ ЛИНИЙ СРЕДНЕГО НАПРЯЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ СО ВСТРОЕННЫМИ ФУНКЦИЯМИ РЗА Докладчик: Ульянов Дмитрий Николаевич, заместитель генерального директора ООО «Инженерный центр «Энергосервис». Современные распределительные сети среднего напряжения приобретают все более сложную конфигурацию, разветвленную структуру и могут иметь несколько источников питания. В таких сетях простые и направленные максимальные токовые защиты не могут обеспечить быстрого селективного действия и требуемой чувствительности, что приводит к увеличению длительности протекания токов короткого замыкания и ускоренному старению изоляции оборудования. Для повышения характеристик защиты таких сетей еще в 1960-е годы было предложено применение дистанционного принципа и разработаны отечественные комплекты дистанционной защиты. Тем не менее, их применение было ограничено относительно высокой стоимостью реализации, сложностью наладки и обслуживания, а также необходимостью организации цепей измерительного напряжения. В докладе рассматривается опыт разработки и применения цифровых комбинированных измерительных трансформаторов напряжения и тока со встроенными функциями релейной защиты и автоматики в сетях среднего напряжения. Показано, что такой подход позволяет расширить область применения дистанционного принципа и качественно улучшить характеристики защиты линии 6-35 кВ. Представлены примеры внедрения цифровых измерительных трансформаторов на действующих объектах электрических сетей.	13:00-13:15



12.	РАСПОЗНАВАНИЕ ОТРАЖЁННЫХ ВОЛН ДЛЯ ЛОКАЦИИ ПОВРЕЖДЕНИЙ ЛЭП Докладчик: к.т.н. Ермаков Константин Игоревич, заведующий сектором ОМП, РАС ООО «НПП Бреслер». В докладе представлены результаты распознавания отражённых электромагнитных волн в осциллограммах токов при коротких замыканиях на воздушных линиях электропередачи. Исследования выполнены на реальных записях с частотой дискретизации 2,5 МГц, полученных от устройств волнового определения места повреждения (ОМП). Для выделения отражённых волн применены три подхода: • полосовая фильтрация сигналов с помощью фильтров Баттерворта, Чебышева, Вейвлет; • вариационное разложение по модам на основе преобразования Гильберта-Хуанга; • корреляционное сравнение скользящего окна с паттерном падающей волны по Пирсону. Показано, что высокочастотная фильтрация сигнала с определённой полосой пропускания позволяет фиксировать временные метки отражённых волн, которым соответствуют экстремумы полученного сигнала. Вариационное разложение сигнала с помощью преобразований Гильберта-Хуанга позволяет адаптивно сформировать одну или несколько мод, содержащих отражённые волны. Эти методы эффективны для грубого выделения волн, однако ключевым результатом является применение корреляции Пирсона. Такой подход обеспечивает автоматическую идентификацию волны, отражённой именно от точки повреждения, исключая ложные расчёты от иных неоднородностей. Предложенные алгоритмы могут служить резервным способом односторонней локации при отказе двухстороннего волнового ОМП (потере синхронизации или канала связи). Расчёты координаты повреждения односторонним волновым методом показали погрешность от 0,035 км на малых расстояниях до 0,617 км на максимальных.	13:15-13:30
13.	СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ФУНКЦИЙ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ОТВЕТСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ Докладчик: Малышкин Сергей Александрович, инженер ООО «НПП Бреслер» / аспирант ЧГУ им. И.Н. Ульянова. Рассмотрена актуальная проблема повышения надёжности релейной защиты электродвигателей путём внедрения превентивных функций и непрерывной диагностики. Традиционные защиты реагируют на уже произошедшие повреждения, что сопровождается аварийными возмущениями системы электроснабжения, нарушением технологических процессов и разрушением оборудования. Предложен подход к упреждающему выявлению развивающихся дефектов до перехода их в аварийное состояние. Рассмотрен метод спектрального анализа тока статора для выявления механических повреждений агрегатов. Усовершенствована модель нагрева-остывания с адаптивной корректировкой параметров для точного контроля перегрузок. Применение превентивных защит позволяет оперативно отключать электродвигатель при неизбежном, но ещё не произошедшем повреждении, сохраняя качество электроэнергии, предотвращая разрушение оборудования и аварийные остановки процессов.	13:30-13:45
14.	РЕЗЕРВИРОВАНИЕ ЗАЩИТ ПОДСТАНЦИЙ КЛАССА 110 кВ, ДЕЙСТВУЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ПОТЕРИ ОПЕРАТИВНОГО ПИТАНИЯ Докладчик: Смирнов Дмитрий Витальевич, начальник проектного отдела ООО «НПП Бреслер». В докладе рассматривается проблема отказов функционирования устройств релейной защиты и автоматики на подстанциях 110 кВ, вызванных потерей оперативного тока в условиях коротких замыканий. При развитии подобных аварийных ситуаций поврежденное оборудование отключается только последними ступенями защит, расположенных на смежных (противоположных) концах питающих линий. Большие выдержки времени этих ступеней создают риск термического разрушения (выгорания) оборудования. Для устранения данной проблемы предлагается техническое решение – резервная защита, построенная на основе трехуровневого принципа резервирования.	13:45-14:00



15.	СТРОИТЕЛЬСТВО И РЕКОНСТРУКЦИЯ ПС С ПРИМЕНЕНИЕМ ТИПОВЫХ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ КОНТЕЙНЕРОВ (КЭТ) Докладчик: Редьков Григорий Владимирович, главный специалист отдела технического маркетинга ООО «НПП Бреслер». Доклад посвящен оптимизации технических решений при новом строительстве и реконструкции ПС с использованием мобильного пункта управления на базе морского контейнера. Рассматривается централизация функций (РЗА, КП, ПА и т.д.) в одном устройстве, переход на цифровые связи и варианты построения системы с использованием преобразователей сигналов. Приводятся примеры компоновки оборудования для электрической подстанции, составы шкафов и варианты размещения в контейнерах.	14:00-14:15
16.	СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ АДАПТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ СРАБАТЫВАНИЯ ДЛЯ ТОКОВЫХ СТУПЕНЧАТЫХ ЗАЩИТ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ Докладчик: к.т.н. Ефремов Валерий Александрович, советник по применению продукции ООО «Релематика» / доцент кафедры ТОЭ и РЗА ЧГУ им. И.Н. Ульянова (Ефремов Е.А., Исмуков Г.Н. – ООО «Релематика»). Чувствительность токовой защиты определяется отношением двух величин: величиной наблюдаемого тока короткого замыкания (КЗ) к величине уставки, выбираемой по току КЗ в максимальном режиме. Чувствительность защиты тем выше, чем ближе соответствующие данным режимам точки в области объектных параметров, за исключением нормального режима. В докладе представлен способ повышения чувствительности защиты за счет приближения точки максимального режима к точке наблюдаемого режима. Показано, что наблюдаемые защитой величины предшествующего и аварийного режимов накладывают ограничения на область возможных значений максимального режима. Представлен способ уточнения этой области на основе алгоритмической модели объекта. Способ позволил в общем случае снизить расчетный ток КЗ в максимальном режиме, снизить уставку защиты и повысить ее чувствительность, что продемонстрировано на модели линии с двусторонним питанием.	14:15-14:30
17.	ТЕОРИЯ, ПРОВЕРЕННАЯ ПРАКТИКОЙ: ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ТОР 300 ДЗЛ Докладчик: Михайлов Максим Васильевич, руководитель продукта РЗА линий 110-220 кВ ООО «Релематика» (к.т.н. Иванов С.В., Капустина И.А. – ООО «Релематика»). В последние годы дифференциальные защиты линии (ДЗЛ) стали массово внедряться при проектировании систем защиты линий 110-500 кВ. Это связано с тем, что ДЗЛ де факто является «золотым» стандартом обеспечения селективности и быстродействия отключения повреждений на линиях электропередачи. Однако теоретические преимущества принципа ДЗЛ на практике могут нивелироваться искажениями вторичных токов, вызванных переходными процессами в измерительных трансформаторах тока (ТТ), а также некорректной работой цифровых каналов связи. В докладе представлен опыт применения устройств дифференциальной защиты линии ТОР 300 ДЗЛ. Выделены ключевые проблемы, с которыми приходится сталкиваться при их разработке. В разрезе опыта эксплуатации рассматриваются алгоритмические решения, примененные для отстройки от режимов внешних коротких замыканий с насыщением ТТ и компенсации ёмкостного тока. Опыт разработки и практический опыт применения позволил устройству серии ТОР 300 ДЗЛ первым в России показать успешную работу в соответствии с требованиями ГОСТ Р 58979-2020. Экспертная комиссия АО «СО ЕЭС» подтвердила полное соответствие заявленным характеристикам и корректную работу ключевых функций терминала ТОР 300 ДЗЛ.	14:30-14:45



18.	ТОР 300 ДФЗ: НАДЕЖНОСТЬ АЛГОРИТМОВ, ДОКАЗАННАЯ НА ПРАКТИКЕ Докладчик: к.т.н. Кочетов Иван Дмитриевич, руководитель продукта РАС ООО «Релематика» (Егоров Г.В. – ЧГУ им. И.Н. Ульянова; к.т.н. Иванов С.В., к.т.н. Ефремов В.А. – ООО «Релематика»). В последние годы вышли стандарты к устройствам релейной защиты энергообъектов 110-750 кВ, которые оказали существенное влияние на алгоритмы релейной защиты. Появились новые требования к функционированию защит при многоместных коротких замыканиях (КЗ), при КЗ через большие переходные сопротивления, при насыщении и т.п. с сохранением текущего быстродействия и селективности. В докладе рассматриваются подходы, позволяющие обеспечить заявленные нормативными документами требования с учётом многолетнего опыта применения устройств дифференциально-фазной защиты (ДФЗ) производства ООО «Релематика» в России и в странах СНГ. Компания ООО «Релематика» выпускает устройства ДФЗ с 2003 г. Накопленный багаж знаний и опыта позволил устройству серии TOR 300 ДФЗ первым в России показать успешную работы в соответствии с требованиями ГОСТ Р 58981-2020, ГОСТ Р 70593-2022. Экспертная комиссия АО «СО ЕЭС» подтвердила полное соответствие заявленным характеристикам и корректную работу ключевых функций терминала TOR 300 ДФЗ.	14:45-15:00
19.	ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЛЕ НАПРАВЛЕНИЯ МОЩНОСТИ ОБРАТНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ПРИ НАЛИЧИИ ИНВЕРТОРНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ Докладчик: Смирнов Сергей Юрьевич, научный сотрудник Центра моделирования электроэнергетических систем АО «ВНИИР» / аспирант ЧГУ им. И.Н. Ульянова (к.т.н. Ефремов В.А. – ООО «Релематика» / ЧГУ им. И.Н. Ульянова). На линиях, отходящих от подстанций с инверторными преобразователями, важным фактором является определение направления аварийной мощности. С этой целью применяют реле направления мощности обратной последовательности (РНМОП), однако его эффективность может снижаться из-за особенностей функционирования инверторов в сети. Для решения проблемы в программном обеспечении испытательного устройства были подготовлены модели ветряной электроустановки (ВЭУ) и других элементов энергосистемы. В ходе проведения работы варьировались параметры системы регулирования ВЭУ, её мощность, параметры питающей сети, места повреждения и т.п. Результаты исследования показали, что особенности работы РНМОП в таких сетях могут привести как к излишним действиям, так и отказу реле в аварийных режимах. Были сформированы рекомендации по применению и оптимизации параметров срабатывания РНМОП в сетях с инверторными источниками генерации.	15:00-15:15
20.	ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НЕЗАВИСИМОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОВЕРОК ПЕРВИЧНОГО И ВТОРИЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ: КРОССПЛАТФОРМЕННОЕ ПО И АВТОНОМНАЯ СИСТЕМА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ Докладчик: к.т.н. Александров Николай Михайлович, начальник отдела первичного оборудования ООО «НПП «Динамика». В докладе рассматриваются практические решения, обеспечивающие технологическую независимость при проверках первичного и вторичного электроэнергетического оборудования в полевых условиях. Основное внимание уделено двум направлениям: 1. Кроссплатформенное программное обеспечение (ПО) для испытательных комплексов РЕТОМ-30КА и РЕТОМ-21, позволяющее отказаться от привязки к конкретной операционной системе и зарубежным программным средам. 2. Организация электропитания приборов при отсутствии электросети на месте проведения проверки. Рассматриваются варианты автономных источников, их выбор с учётом нагрузок и длительности испытаний, а также практические схемы подключения. Показано, что комбинация кроссплатформенного ПО и автономного питания повышает мобильность испытательной бригады, сокращает время подготовки к работам и снижает зависимость от внешней инфраструктуры. Также приведены рекомендации по применению решений в разных условиях эксплуатации.	15:15-15:30



21.	РАЗВИТИЕ КРОССПЛАТФОРМЕННЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ РЗА И АСУТП Докладчик: к.т.н. Шалимов Александр Станиславович, начальник отдела РЗА ООО «НПП «Динамика» (Смирнов Ю.Л., Рыжов Э.П. – ООО «НПП «Динамика»). Рассматривается применение программного обеспечения (ПО) «ПроВерь РЗА» для испытательных комплексов типа РЕТОМ-51/61/71 и РЕТОМ-61850, функционирующего под отечественными операционными системами (ОС) на базе ядра Linux – Astra Linux, ALT Linux и РЕД ОС. Отличительной особенностью данного ПО является непосредственное взаимодействие со встроенными библиотеками графического интерфейса ОС Linux, без внешних библиотек, слоёв совместимости (Wine) и виртуальных машин. Кроссплатформенность ПО «ПроВерь РЗА» обеспечивает также работу под ОС Windows для применения на объектах электроэнергетики, не относящихся к критической информационной инфраструктуре. Функциональные возможности кроссплатформенного ПО обеспечивают: • автоматизацию испытаний РЗА совместно с элементами АСУТП; • тестирование РЗА в условиях нестационарных и высокودинамичных режимов электрической системы, включая насыщение трансформаторов тока; • комплексное тестирование систем РЗА и АСУТП в условиях нарушений в локально-вычислительной сети высокоавтоматизированной подстанции (шине процесса и шине станции).	15:30- 15:45
22.	МОДЕЛИРОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ФУНКЦИЙ РЗА ДЛЯ АСМ В ПО «SCADA STUDIO» Докладчик: Доминевский Дмитрий Константинович, руководитель отдела релейной защиты и противоаварийной автоматики ГК «ЭнергопромАвтоматизация». В докладе представлено программное обеспечение (ПО) SCADA Studio для моделирования релейной защиты и автоматики (РЗА), разработанное ГК «ЭнергопромАвтоматизация». Рассмотрен интерфейс, возможности реализации логики функций РЗА с применением как стандартных логических элементов, так и произвольных пользовательских блоков, цифровой двойник любого устройства РЗА на основе логической схемы, представленной в руководстве по эксплуатации с детализацией вплоть до измерительных органов. Функции, функциональные блоки и алгоритмы РЗА могут разрабатываться на графических и текстовых языках программирования стандарта МЭК 61131-3 FBD, SFC, LD, ST, IL. В результате сборки проекта алгоритма мы получаем переносимый файл с логикой работы терминала в формате WASM, который может быть использован для анализа РЗА по осциллограммам аварийного процесса на любых языках программирования в контролируемой и безопасной среде. Дополнительно WASM позволяет сконвертировать описание терминала в исполняемый машинный код для большинства аппаратных платформ, что открывает возможность его использования в том числе при моделировании в программных комплексах реального времени. Применение открытого формата WASM, при условии будущей стандартизации на уровне стандартов организаций крупных энергетических холдингов или ГОСТ, позволило бы осуществлять обмен моделями терминалов РЗА между различными программными комплексами. В ПО разработаны стандартизированные алгоритмы работы функций РЗА, которые могут быть экспортированы в формате PLCopen XML для использования программными комплексами.	15:45- 16:00



23.	СПЕЦИФИКА РЕАЛИЗАЦИИ ГОСТ Р 72289-2025 В ЧАСТИ МОНИТОРИНГА ТРАФИКА ВЫСОКОАВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПОДСТАНЦИЙ Докладчик: Кириенко Олег Владимирович, технический директор «НТЦ «ЭПА» ГК «ЭнергопромАвтоматизация». В докладе рассматриваются: • методика отображения всех 34 типов неисправностей приложения Е ГОСТ на события системы анализа трафика – от потери сегмента PRP и нарушения последовательности sqNum/smpCnt до появления сообщений в тестовом/симуляционном режиме, несанкционированной смены MAC-адресов, незаявленных MMS-соединений и команд управления; • пассивный мониторинг протоколов IEC 61850 (GOOSE, Sampled Values, MMS) со сверкой параметров сообщений и локальной сети с проектной конфигурацией SCD – как синтаксической, так и семантической; • специфика детектирования событий синхронизации времени (PTP): смена грандмастера по BMCA, изменение класса, скачки коррекции; • подавление ложных срабатываний: гистерезис, ограничение частоты, медианная фильтрация, отстройка от переходных процессов – как условие практической применимости требований стандарта; • осциллографирование сетевого трафика в формате COMTRADE с фиксацией времени пуска, работа с записями rsapng и распределённая система сбора событий с узлов подстанции. Особое внимание уделяется отличиям требований ГОСТ Р 72289-2025 от традиционных подходов к мониторингу релейной защиты и автоматики и выводам из опыта внедрения на высокоавтоматизированных подстанциях.	16:00-16:15
24.	СКВОЗНОЙ РАСЧЁТ ТОКОВ КЗ И УСТАВОК РЗА В ЕДИНОЙ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ПК «ПЛАТИНУМ ЭЛЕКТРО» Докладчик: Рыбин Иван Сергеевич, директор департамента аналитики, разработки и сопровождения специальных программных комплексов ООО «РТСофт-СГ». Для расчёта уставок релейной защиты и автоматики (РЗА) практически всегда требуется одновременное использование отдельных программных средств для моделирования первичной сети с расчётом токов короткого замыкания (КЗ) и непосредственного расчёта уставок устройств защиты. Необходимость ручного переноса параметров сети, заданий на расчёт токов КЗ и результатов этого расчёта между различными средами создаёт риски увеличения трудоёмкости процесса и внесения ошибок из-за человеческого фактора. В докладе на примере ПК «Платинум Электро» рассматривается методология расчёта уставок в единой цифровой модели объекта, содержащей в себе модель первичной сети и расчётную модель уставок РЗА (алгоритм расчёта РЗА). Демонстрируется принцип их автоматического взаимодействия: алгоритм выбора уставок формирует задание на расчёт токов КЗ в модели первичной сети, а полученные результаты автоматически интегрируются обратно в алгоритм расчёта РЗА без необходимости ручной верификации данных. Будут показаны технические аспекты реализации единой цифровой модели и оценён практический эффект: двукратное и более сокращение времени на выполнение пересчёта уставок при изменении конфигурации сети и практическое исключение ошибок, связанных с ручным переносом данных.	16:15-16:30

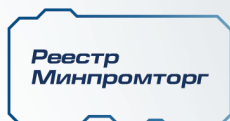
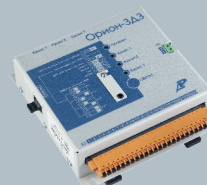
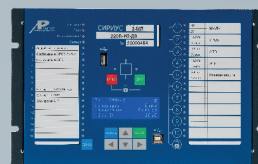


25.	УМЕНЬШЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ МНОГОТЕРМИНАЛЬНОГО ВОМП В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ ЗА СЧЕТ ИЗБЫТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ Докладчик: <u>Хузяшев Рустэм Газизович</u>, доцент Казанского государственного энергетического университета. Для минимизации погрешности волнового определения места повреждения (ВОМП) разработан многосторонний метод, базирующийся на пяти ключевых решениях: 1. Использование спутниковой геодезии для замера длин пролетов вместо проектных схем. 2. Аппаратная регистрация только высокочастотного спектра бегущей волны (БВ), что повышает крутизну фронта сигналов и точность фиксации ее начала. 3. Адаптивный расчет скорости распространения БВ по парам датчиков вокруг узла ответвления (место повреждения (МП) вне участка). Ранжирование по крутизне фронта отсеивает многократно отраженные сигналы. 4. Коррекция времени прихода пологих сигналов БВ по сигналам с крутыми передними фронтами. Это нивелирует влияние неоднородностей канала на спутниковую синхронизацию. 5. Статистическая обработка: итоговое МП вычисляется как средневзвешенное от МП всех пар датчиков, между которыми произошла авария. Реализация названных решений позволила снизить погрешность ВОМП в сетях 10 кВ до величины менее 50 м – значения, которое меньше стандартного расстояния между опорами линии электропередачи. Решения проиллюстрированы примерами обработки реальных осциллограмм замыканий.	16:30- 16:45
26.	РЕАЛИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ САВС ДЛЯ ВЛ НА БАЗЕ PLC-ТЕХНОЛОГИИ Докладчик: <u>к.т.н. Горожанкин Павел Алексеевич</u>, главный специалист по перспективным разработкам ООО МНПП «АНТРАКС». Основная проблема реализации системы автоматического восстановления сети (САВС) – это относительно низкая надежность, которая в первую очередь определяется надежностью связи коммутационных аппаратов со SCADA-системой. Низкая надежность применяемой в настоящее время GSM-связи обусловлена следующими причинами: • неуверенный прием, низкая скорость и непрогнозируемое время доставки; • глушение GSM (например, при беспилотной опасности). В докладе описывается структура и основные технические решения САВС с использованием PLC-связи и распределенной реализации алгоритма САВС в контроллерах, интегрированных с коммутационными аппаратами. Обмен между контроллерами выполняется с использованием GOOSE, а связь контроллеров с центрами питания (и SCADA) – посредством MMS. В SCADA-системе реализуются только функции включения, отключения и контроля исправности САВС. PLC-связь выполняется с использованием, например, техники фирмы ADC-Line, что обеспечивает дальность связи до 80 ... 100 км (при наличии отпаяк и кабельных вставок – до 20...30 км). Приведены результаты испытаний САВС на полигоне с 5 контроллерами. Сочетание предложенных технических решений позволяет: • повысить надежность САВС; • сократить стоимость реализации САВС; • сократить время выполнения САВС.	16:45- 17:00
ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ. ЗАКРЫТИЕ КОНФЕРЕНЦИИ		

РОССИЙСКИЙ РАЗРАБОТЧИК И ПРОИЗВОДИТЕЛЬ КОМПЛЕКСА ОБОРУДОВАНИЯ РЗА 6-220 КВ



- ⚡ устройства РЗА и ПА серии «Сириус» для классических и высокоавтоматизированных подстанций
- ⚡ дуговая защита серии «Орион»
- ⚡ кроссплатформенное ПО «Старт-4»
- ⚡ шкафы РЗА серии ШЭРА и ШЭТ-ШЭРА
- ⚡ системы постоянного и переменного оперативного тока
- ⚡ щиты собственных нужд ЩСН-РА
- ⚡ решения для автоматизации и диспетчеризации
- ⚡ проверочное и испытательное оборудование
- ⚡ ретрофит и решения по импортозамещению



RZA.RU



Москва, г. Зеленоград
Панфиловский пр-кт, 1 ОсЗ



ra@rza.ru



+7 (499) 130-50-31



Учебный центр

ЛИЦЕНЗИРОВАННЫЙ УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР РАДИУС АВТОМАТИКА

- ⚡ оборудованный учебный класс
- ⚡ удостоверение с занесением записи в ФРДО
- ⚡ выездные семинары-практикумы
- ⚡ онлайн-вебинары



EDU@RZA.RU



ЭКРА

35
лет

*Сохраняя
энергию!*

